

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 536 577 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92116079.2**

51 Int. Cl.⁵: **H05B 41/36, H01J 61/02**

22 Anmeldetag: **21.09.92**

30 Priorität: **10.10.91 DE 4133614**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.04.93 Patentblatt 93/15

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE DK FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **Heraeus Noblelight GmbH**
Heraeusstrasse 12-14
W-6450 Hanau am Main(DE)

72 Erfinder: **Waldhauer, Lothar**
Siedlerstrasse 11
W-8044 Lohhof(DE)

74 Vertreter: **Grimm, Ekkehard**
Heraeus Holding GmbH Zentralbereich
Patente und Lizenzen Heraeusstrasse 12-14
W-6450 Hanau/Main (DE)

54 **Entladungsröhre und Steuerung einer diese enthaltende Vorrichtung.**

57 Die Erfindung betrifft eine Entladungsröhre, in der erfindungsgemäß eine weitere strahlungsemitierende Substanz, die in einem Spektralbereich niedriger Intensität des durch die übrigen Substanzen vorgegebenen Spektrums mindestens eine Emissionslinie besitzt, enthalten ist. Durch Detektion dieser Emissionslinie(n) läßt sich der Betrieb von Lampen mit den erfindungsgemäßen Entladungsröhren steuern. Dadurch kann sichergestellt werden, daß nur überprüfte erfindungsgemäße Entladungsröhren, deren Lebensdauer nicht überschritten ist, zum Einsatz kommen, wodurch Gesundheitsschäden bei medizinischer oder kosmetischer Anwendung oder Fehler bei technischen Herstellungsverfahren durch Bestrahlung mit ungeeigneten Entladungsröhren vermieden werden.

EP 0 536 577 A1

Die Erfindung betrifft eine Entladungsröhre, in der ein Gasgemisch und strahlungsemitierende Substanzen eingeschlossen sind.

Entladungsröhren enthalten ein durch Gasentladung zur Strahlungsemission angeregtes Gasgemisch, wobei Leuchtstoffröhren zusätzlich einen auf das Innere der Entladungsröhre aufgetragenen Leuchtstoff besitzen, der die kurzwellige elektromagnetische Strahlung aus der Gasentladung in längerwellige Strahlung umwandelt.

Beispielsweise kommen bei Lampen, durch deren Bestrahlung eine erhöhte Pigmentierung der Haut oder eine therapeutische Wirkung auf erkrankte Hautbezirke erzielt werden soll, Gasentladungsröhren zum Einsatz, deren abgestrahltes Spektrum im ultravioletten Bereich Intensitätsmaxima aufweist. Eine Bestrahlung mit der menschliche Haut schädigenden kurzwelligen UVB-Strahlen muß dabei vermieden werden. Dies kann durch Optimierung des in der Entladungsröhre vorhandenen Gasgemisches mit seinen strahlungsemitierenden Substanzen und durch Ausfilterung der UVB-Strahlung geschehen.

UV-strahlende Entladungsröhren arbeiten mit der bekannten Quecksilberdampfhochdruckentladung, wobei dem Röhreninneren Metallhalogenide zugesetzt sind, um die integrale Intensität im UVA-Bereich (315 - 380 nm) gegenüber derjenigen im UVB-Bereich (280 - 315 nm) zu erhöhen (DE-27 18 735 C2).

Allgemein ist bei Lampen mit Entladungsröhren, die in kosmetischen, medizinischen und technischen Gebieten (UV-Härtung, graphische Reproduktionstechnik) eingesetzt werden und in einem bestimmten durch die jeweilige Anwendung festgelegten Spektralbereich ihre höchste Emissionsintensität besitzen sollen, zu fordern, daß die Strahlungsintensität in den übrigen Spektralbereichen überwiegend möglichst gering gehalten ist. Diese Forderung wird jedoch nicht von allen auf dem Markt erhältlichen Entladungsröhren erfüllt.

Gesundheitsschäden oder Fehler bei technischen Herstellungsverfahren können deshalb die Folge sein.

Weitere Probleme können auftreten, wenn Entladungsröhren über den durch die vom Hersteller angegebene Lebensdauer begrenzten Zeitraum hinaus verwendet werden. Die spektrale Intensität der Entladungsröhre hat dann erheblich abgenommen oder sich in andere Spektralbereiche verschoben.

Ausbleibende Erfolge oder unbefriedigende Ergebnisse bei der Anwendung solcher Entladungsröhren sind in der Regel das Resultat.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es deshalb, eine verbesserte Entladungsröhre zu entwickeln, die einen kontrollierten Einsatz ermöglicht, bei dem die obengenannten Nachteile vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in der Entladungsröhre eine weitere strahlungsemitierende Substanz, die in einem Spektralbereich niedriger Intensität des durch die übrigen Substanzen vorgegebenen Spektrums mindestens eine Emissionslinie besitzt, enthalten ist.

Selbstverständlich wird man darauf zu achten haben, daß diese Emissionslinie(n) keinen nachteiligen Einfluß bei der jeweiligen Bestrahlungsanwendung ausüben.

Die weitere strahlungsemitierende Substanz wird nach zwei Gesichtspunkten ausgewählt: Zum einen soll sie erfindungsgemäß in demjenigen Spektralbereich, in dem das durch die übrigen Substanzen vorgegebene Spektrum eine niedrige Intensität besitzt, eine oder mehrere Emissionslinie(n) aufweisen, zum anderen darf durch diese Emissionslinie(n) die Qualität der Bestrahlung mit der Entladungsröhre nicht oder kaum beeinflußt werden.

Die erfindungsgemäße weitere strahlungsemitierende Substanz kann dem Gasgemisch im Inneren der Entladungsröhre oder bei Leuchtstoffröhren auch dem auf der Innenwand der Entladungsröhre befindlichen Leuchtstoff zugesetzt werden.

Die erfindungsgemäße Entladungsröhre besitzt in ihrem Spektrum eine Markierung in Form der Emissionslinie(n) der weiteren strahlungsemitierenden Substanz.

Durch diese Markierung wird es möglich, bestimmte Entladungsröhren, die beispielsweise erhöhten Qualitätsanforderungen entsprechen müssen, von anderen zu unterscheiden. Solche Qualitätsanforderungen werden beispielsweise in der Reproduktionstechnik oder in der medizinischen UV- oder IR-Bestrahlung an die Entladungsröhren gestellt. Durch die erfindungsgemäße Markierung lassen sich dann solche hochqualitativen Entladungsröhren von äußerlich gleichen, d.h. ebenfalls in die Bestrahlungslampen einsetzbaren, aber qualitativ minderwertigen Entladungsröhren unterscheiden. Damit können Fehler bei technischen Herstellungsverfahren und Gesundheitsschäden bei der medizinischen oder kosmetischen Anwendung vermieden werden.

Darüber hinaus wird bei der erfindungsgemäßen Entladungsröhre eine Aussage über ihre Betriebszeit möglich. Im Laufe des Betriebs wird naturgemäß nicht nur die Intensität des durch die übrigen Substanzen vorgegebenen Spektrums abnehmen, sondern auch die der Emissionslinie(n) der weiteren strahlungsemitierenden Substanz. Die Intensität dieser Linie(n) läßt sich demnach mit der Betriebsdauer der Entladungsröhre korrelieren. Nach entsprechender Eichung kann aus einer Messung der Intensität dieser Emissionslinie(n) eine Aussage über die Betriebsdauer der Entladungsröhre gemacht werden.

Eine weitere Ausgestaltung besteht darin, daß in der Entladungsröhre eine weitere strahlungsemitierende Substanz enthalten ist, die im sichtbaren und/oder infraroten Spektralbereich mindestens eine Emissionslinie besitzt, während die übrigen Substanzen überwiegend im ultravioletten Spektralbereich Strahlung emittieren.

Hierbei ist beispielsweise an den Einsatz solcher erfindungsgemäßen Entladungsröhren im medizinischen oder kosmetischen Bereich gedacht. Die dort eingesetzten Entladungsröhren können ohne weiteres eine Emissionslinie im sichtbaren oder infraroten Spektralbereich besitzen, ohne daß die Anwendbarkeit dadurch eingeschränkt würde. Beispielsweise würde eine solche Emissionslinie im sichtbaren Bereich lediglich die Farbe des Strahlungsfeldes der Entladungsröhren verändern.

Erfindungsgemäße Entladungsröhren, deren Füllgaszusammensetzung auf eine erhöhte UVA-Emission und auf eine stark reduzierte Strahlungsintensität im restlichen Spektralbereich, insbesondere im UVB, hin optimiert wurden, lassen sich nun von qualitativ minderwertigen, in die gleichen Bestrahlungslampen einsetzbaren, aber unter Umständen gesundheitsgefährdenden Entladungsröhren unterscheiden.

Gleichzeitig kann, wie bereits erwähnt, die Betriebszeit der UV-Entladungsröhre überwacht werden, so daß ein Überschreiten ihrer Lebensdauer verhindert werden kann.

Hierbei erweist es sich als vorteilhaft, wenn zusätzlich zu den Substanzen, die überwiegend im ultravioletten Spektralbereich Strahlung emittieren, als weitere strahlungsemitierende Substanz ein oder mehrere Alkalimetall(e) und/oder ein oder mehrere Halogenid(e) von Alkalimetall in der Entladungsröhre enthalten ist.

Metalle werden aufgrund ihrer ungünstigen Verdampfungseigenschaften meist in Halogenidform den Entladungsröhren zugesetzt. Erfindungsgemäße Entladungsröhren, die im UV-Bereich den Hauptteil ihrer Strahlungsintensität emittieren, enthalten vorteilhafterweise ein oder mehrere Alkalimetalle, insbesondere Lithium, Cäsium oder Natrium, bzw. deren Halogenide. Die genannten Metalle besitzen im sichtbaren und infraroten Spektralbereich Emissionslinien und eignen sich deshalb als weitere strahlungsemitierende Substanz in einer erfindungsgemäßen UV-Entladungsröhre.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß auch andere Metalle oder ganz allgemein chemische Verbindungen gefunden werden können, die als weitere strahlungsemitierende Substanz wirksam sein können. Bei erfindungsgemäßen UV-Entladungsröhren sei auch auf Thallium hingewiesen, das im grünen sichtbaren Spektralbereich bei 535 nm eine starke Emissionslinie besitzt.

Eine Vorrichtung zum Einsatz einer erfindungsgemäßen Entladungsröhre in einer Lampe sieht zweckmäßigerweise vor, daß im Strahlungsfeld der Entladungsröhre ein optischer Detektor angebracht ist, dessen Ausgangssignal mit der Intensität einer oder mehrerer Emissionslinie(n) der in der Entladungsröhre enthaltenen weiteren strahlungsemitierenden Substanz korreliert ist.

Das Ausgangssignal des optischen Detektors läßt sich dabei z.B. auf eine numerische Anzeige übertragen, die beim Betrieb der Lampe die Existenz und die Höhe der Intensität der Emissionslinie(n) der weiteren strahlungsemitierenden Substanz anzeigt. Wird in eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Lampe eine andere als die erfindungsgemäße Entladungsröhre eingesetzt oder eine, deren Lebensdauer überschritten ist, zeigt das Ausgangssignal des Detektors entsprechendes an. Dabei kann dieses Ausgangssignal auch in ein optisches oder akustisches Signal gewandelt werden.

Vorteilhafterweise steht das Ausgangssignal des optischen Detektors in Wirkverbindung zu der Steuereinrichtung der Lampe.

Dadurch ist es möglich, den Betrieb der Lampe zusätzlich durch das Ausgangssignal des Detektors zu steuern. Steigt beispielsweise der Pegel dieses Ausgangssignals mit wachsender Intensität der Emissionslinie(n) an, kann der Betrieb der Lampe dadurch gesteuert werden, daß, wenn der Pegel eine bestimmte Mindesthöhe, die mit der Lebensdauer der Entladungsröhre korreliert ist, unterschreitet, oder wenn überhaupt kein Pegel vorhanden ist, die Lampe abgeschaltet wird, da nicht für eine genügend hohe Bestrahlungsqualität und -sicherheit garantiert werden kann.

Zweckmäßigerweise wird also beim Unterschreiten eines vorgegebenen Pegels des Ausgangssignals des optischen Detektors die Lampe mit der Entladungsröhre außer Betrieb genommen.

Im folgenden soll ein Ausführungsbeispiel die Erfindung näher erläutern.

In der einzigen Figur ist das Spektrum eines sogenannten Eisenstrahlers, wie er zur UV-Bestrahlung verwendet wird, dargestellt. Aufgetragen ist die Intensität in relativen Einheiten gegen die Wellenlänge in nm-Einheiten der von der Entladungsröhre emittierten Strahlung.

Die Entladungsröhre enthält als Zündgase die Edelgase Krypton und Argon und weiterhin im wesentlichen Quecksilber und Eisen bzw. deren Halogenide (z.B. Eisenjodid) zur erhöhten Strahlungsausbeute im ultravioletten Spektralbereich. Die Leistungsaufnahme der Entladungsröhre beträgt 2 kW, der Strahlungsfluß im UVA-Bereich über 500 W.

Ersichtlich ist aus der Zeichnung eine hohe Intensität im UVA-Bereich zwischen 320 und 390

nm und eine abnehmende Intensität im UVB-Bereich zwischen 280 und 320 nm. Diese Restintensität wird durch spezielle Filter absorbiert. Unterhalb 250 nm wird emittiertes Licht aus der Gasentladung vom Quarzkolben der Entladungsröhre absorbiert. Im sichtbaren Spektralbereich besitzt die Entladungsröhre Bereiche niedriger Intensität zwischen Blau und Grün (450 - 530 nm), zwischen Grün und Gelb (550 - 580 nm) und im Roten (ab 590 nm) sowie im Infraroten. Letzterer Bereich ist wegen seines geringen Intensitätsverlaufs nicht mehr dargestellt.

Die erfindungsgemäße Entladungsröhre besitzt im wesentlichen das gleiche Spektrum, bis auf den Unterschied, daß in einem der genannten Bereiche niedriger Intensität eine oder mehrere Emissionslinie(n) durch die weitere strahlungsemitierende Substanz auftreten.

Als weitere strahlungsemitierende Substanz wird beispielsweise Natrium gewählt. Die gelben Na-Linien bei 589 und 589,6 nm liegen in einem günstigen Spektralbereich des durch die übrigen Substanzen vorgegebenen UV-Spektrums. Im übrigen wird die Wahl der weiteren strahlungsemitierenden Substanz auch von der spektralen Empfindlichkeit des Detektors abhängen.

Auch Lithium mit seinen roten Linien bei 610,4 bzw. 670,8 nm oder Cäsium mit seinen Emissionslinien im Roten und Infraroten (672,3 und 697,3 und 801,6 und 807,9 nm) oder Thallium mit seiner grünen Linie bei 535 nm eignen sich ebenso wie Natrium als Zusatz.

In unmittelbarer Nähe der erfindungsgemäßen Entladungsröhre ist in ihrem Strahlungsfeld ein optischer Detektor angebracht. Als Detektor wird eine Photodiode verwendet, der spezielle optische Filter vorgeschaltet sind, die nur einen schmalen Wellenlängenbereich, in dem die Emissionslinie(n) der weiteren strahlungsemitierenden Substanz liegen, durchlassen. Das elektrische Ausgangssignal des Detektors ist proportional zur integralen Intensität in diesem durchgelassenen schmalen Spektralbereich. Dieses Ausgangssignal wird mit der Steuereinrichtung der Lampe derart in Verbindung gebracht, daß beim Unterschreiten eines Mindestpegels des Ausgangssignals die Lampe automatisch abgeschaltet wird.

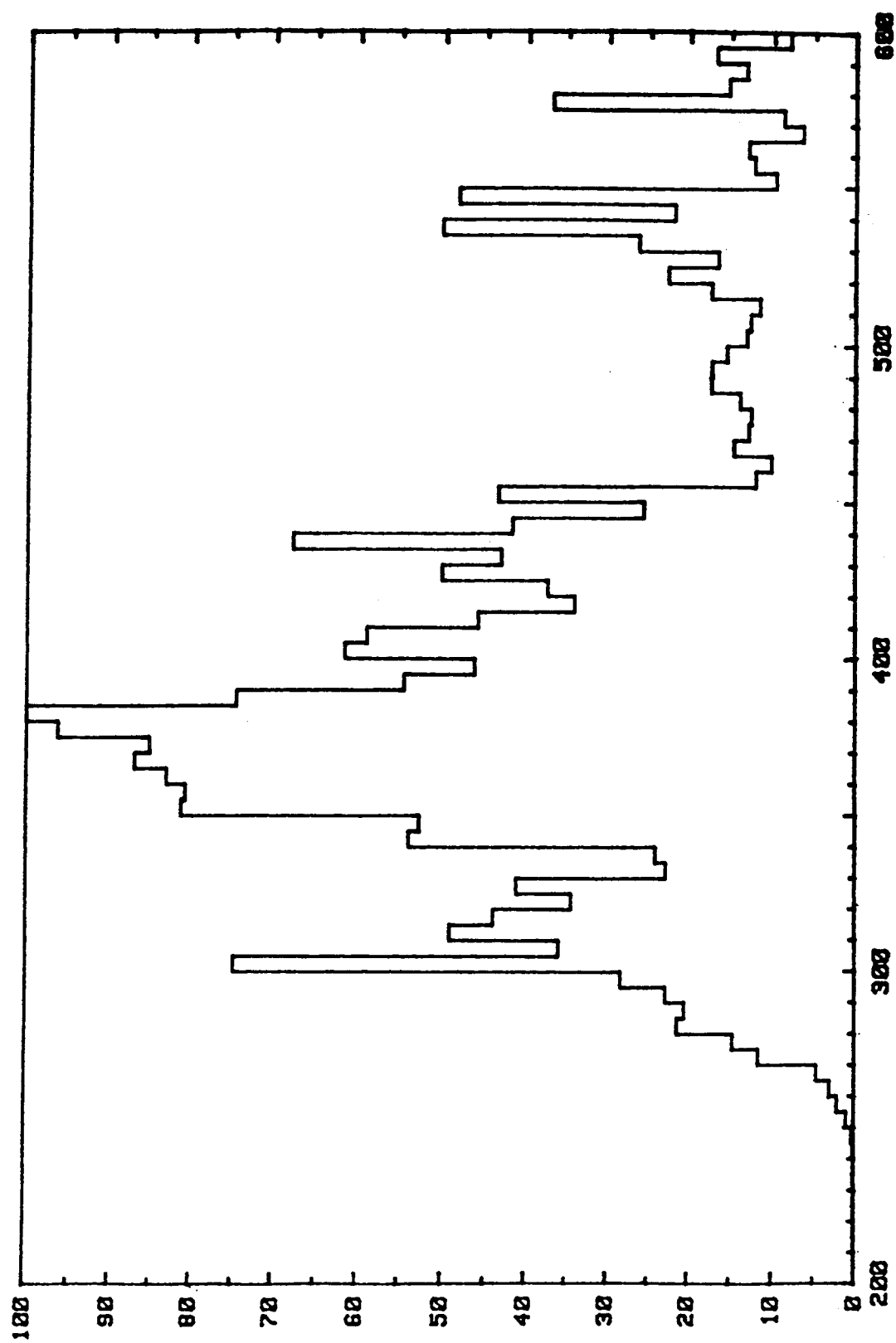
Der Mindestpegel des Ausgangssignals wird nach der noch vorhandenen Intensität des detektierten Spektralbereichs nach Ablauf der Lebensdauer der Entladungsröhren bestimmt. Die Lebensdauer beträgt in diesem Ausführungsbeispiel etwa 500 Betriebsstunden.

Durch dieses Verfahren wird es möglich, daß nur erfindungsgemäße Entladungsröhren, deren Lebensdauer nicht überschritten ist, in einer ultravioletten Bestrahlungslampe zum Einsatz kommen können. Der versehentliche Betrieb von äußerlich

gleichen, von ihrer spektralen Zusammensetzung jedoch ungeeigneten Entladungsröhren, die einen ausbleibenden Erfolg oder auch Gesundheitsschäden bei der UV-Bestrahlung hervorrufen können, bleibt nunmehr ausgeschlossen.

Patentansprüche

1. Entladungsröhre, in der ein Gasgemisch und strahlungsemitierende Substanzen eingeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Entladungsröhre eine weitere strahlungsemitierende Substanz, die in einem Spektralbereich niedriger Intensität des durch die übrigen Substanzen vorgegebenen Spektrums mindestens eine Emissionslinie besitzt, enthalten ist.
2. Entladungsröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Entladungsröhre eine weitere strahlungsemitierende Substanz enthalten ist, die im sichtbaren und/oder infraroten Spektralbereich mindestens eine Emissionslinie besitzt, während die übrigen Substanzen überwiegend im ultravioletten Spektralbereich Strahlung emittieren.
3. Entladungsröhre nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zu den Substanzen, die überwiegend im ultravioletten Spektralbereich Strahlung emittieren, als weitere strahlungsemitierende Substanz ein oder mehrere Alkalimetall(e) und/oder ein oder mehrere Halogenid(e) von Alkalimetall in der Entladungsröhre enthalten ist.
4. Vorrichtung mit einer Lampe, die eine Entladungsröhre nach einem der vorhergehenden Ansprüche enthält, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Strahlungsfeld der Entladungsröhre ein optischer Detektor angebracht ist, dessen Ausgangssignal mit der Intensität einer oder mehrerer Emissionslinie(n) der in der Entladungsröhre enthaltenen weiteren strahlungsemitierenden Substanz korreliert ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausgangssignal des optischen Detektors in Wirkverbindung zu der Steuereinrichtung der Lampe steht.
6. Verfahren zur Steuerung einer Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Unterschreiten eines vorgegebenen Pegels des Ausgangssignals des optischen Detektors die Lampe mit der Entladungsröhre außer Betrieb genommen wird.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 6079

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X Y	EP-A-0 210 626 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * Seite 5, Zeile 22 - Zeile 26; Abbildung 2 *	1-3 4-6	H05B41/36 H01J61/02
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 55 (E-101)10. April 1982 & JP-A-56 167 236 (TOSHIBA CORP) 22. Dezember 1981 * Zusammenfassung *	1-6	
Y	--- US-A-4 529 912 (NORTHROP ET AL.) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 62 - Zeile 65 * * Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 10 *	1-5	
Y	--- WO-A-90 006 040 (HUGHES AIRCRAFT COMPANY) * Zusammenfassung; Ansprüche 2,5,10,11 * * Seite 6, letzter Absatz * * Seite 2, Zeile 19 - Zeile 21 * * Seite 14, Zeile 29 - Seite 15, Zeile 12 *	1-5	
Y	--- US-A-3 862 414 (ALGERI) * Zusammenfassung *	1-6	
A	--- DE-A-2 718 527 (PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE GLÜHLAMPEN MBH) * Seite 4, Zeile 3 - Zeile 10; Anspruch 1 *	1,2	
A	--- EP-A-0 444 591 (USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA) * Zusammenfassung * * Spalte 3, letzter Absatz *	1,2	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14 JANUAR 1993	Prüfer MARTIN Y VICENTE M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			